



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 195 09 332 C 1

⑤1 Int. Cl. 6:
A 61 B 17/58
A 61 B 17/68

②1 Aktenzeichen: 195 09 332.1-35
②2 Anmeldetag: 15. 3. 95
④3 Offenlegungstag: —
④6 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 8. 98

DE 195 09 332 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Harms, Jürgen, Prof. Dr., 76133 Karlsruhe, DE;
Biedermann, Lutz, 78048 Villingen-Schwenningen,
DE

⑦4 Vertreter:

Prüfer und Kollegen, 81545 München

⑦2 Erfinder:

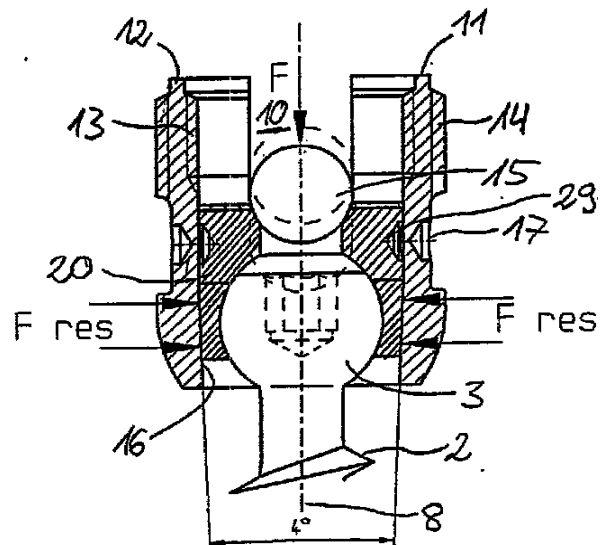
gleich Patentinhaber

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 43 07 576 C1

⑤4 Verankerungselement

- ⑤7 Es ist ein zur Verankerung in einem Knochen vorgesehenes Verankerungselement geschaffen mit einer Knochenschraube, die ein einen Gewindeabschnitt (2) und einen kugelsegmentförmigen Abschnitt besitzenden Kopf (3) aufweisendes Schraubenelement (1) und ein Aufnahmeteil (5) für die Aufnahme des Kopfes (3) des Schraubenelementes und eines mit der Knochenschraube zu verbindenden Stabes (15) aufweist, wobei das Aufnahmeteil (5) ein erstes Ende (6) und ein diesem gegenüberliegendes zweites Ende (7), eine das erste und das zweite Ende schneidende Symmetrieachse (8), eine zu der Symmetrieachse koaxiale Bohrung (9) zum Hindurchführen des Gewindeabschnittes (2) und einen in einem an das erste Ende (6) angrenzenden ersten Bereich im wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit zwei freien, ein Innengewinde (13) aufweisenden Schenkeln (11, 12) zur Aufnahme des einzusetzenden Stabes (15) aufweist, wobei die Bohrung (9) in einem an das zweite Ende (7) angrenzenden zweiten Bereich (16) gegen das zweite Ende (7) hin mit einem Kegelwinkel konisch verjüngt ist und wobei ein den Schraubenkopf (3) von seiner dem Gewindeabschnitt (2) abgewandten Seite her umfassendes Druckelement (20) vorgesehen ist, dessen Außenfläche in einem den Schraubenkopf (3) seitlich umfassenden Bereich (24) gegen das zweite Ende (7) hin konisch ausgebildet ist, wobei der Kegelwinkel dem des Bereiches (16) der Bohrung (9) entspricht.



DE 195 09 332 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verankerungselement nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein derartiges Verankerungselement in Form einer Polyaxial-Knochenschraube ist aus der DE 43 07 576 C1 bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird die Stellung des Schraubenelementes relativ zu dem Aufnahmeteil durch eine auf den Kopf des Schraubenelementes einwirkende Druckscheibe, welche durch einen eingesetzten Korrekturstab und eine Stabfixierschraube gegen den Kopf des Schraubenelementes gedrückt wird, fixiert. Dabei tritt das Problem auf, daß beim Lösen der Stabfixierschraube zum Positionieren von Stab und Verankerungselement relativ zueinander gleichzeitig die Blockierung des Kopfes des Schraubenelementes gegenüber dem Aufnahmeteil aufgehoben wird. Somit wird jedesmal bei einem Verstellen der Lage des Aufnahmeteiles auf dem die Wirbel verbindenden Stab auch das Aufnahmeteil gegenüber dem Kopf des Schraubenelementes verstellt, was kontraproduktiv ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verankerungselement zu schaffen, bei dem beim Justieren der Stellung des Aufnahmeteiles relativ zu dem Stab die Blockierung zwischen dem Kopf des Schraubenelementes und dem Aufnahmeteil erhalten bleibt.

Die Aufgabe wird durch das in Patentanspruch 1 gekennzeichnete Verankerungselement gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gegeben.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren.

Von den Figuren zeigt

Fig. 1 eine Querschnittsansicht des Verankerungselementes mit einzulegendem Stab, teilweise in geschnittener Darstellung;

Fig. 2 eine Detailansicht des Verankerungselementes in Explosionsdarstellung; und

Fig. 3 eine zum Teil geschnittene Darstellung des Verankerungselementes mit eingesetztem Schraubenelement und Druckelement.

Wie am besten aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, weist ein Verankerungselement das eigentliche Schraubenelement 1 mit einem Gewindenschaft 2 und einem Kopf 3 auf. Der Kopf 3 ist angrenzend an den Gewindenschaft 2 kugelsegmentförmig ausgebildet. In axialer Richtung ist die Länge des Kopfes 3 größer als der Radius des Kopfes. Koaxial zur Gewindeachse und auf dem dem Gewindenschaft 2 gegenüberliegenden Ende weist der Kopf 3 auf seiner Stirnseite eine Ausnehmung 4 zum Ineingriffbringen mit einem Imbusschlüssel auf.

Das Verankerungselement umfaßt ferner ein Aufnahmeteil 5 für die Aufnahme des Kopfes 3 des Schraubenelementes 1. Das Aufnahmeteil 5 weist ein erstes Ende 6 und ein diesem gegenüberliegendes zweites Ende 7 und eine das erste und das zweite Ende schneidende Symmetrieachse 8 auf. Es ist eine zu der Symmetrieachse koaxiale Bohrung 9 zum Hindurchführen des Gewindeabschnittes 2 von dem ersten Ende her vorgesehen. In einem an das erste Ende 6 angrenzenden ersten Bereich hat das Aufnahmeteil 5 eine zur Symmetrieachse 8 symmetrisch angeordnete U-förmige Ausnehmung 10, deren Grund zu dem zweiten Ende 7 hin gerichtet ist und deren beide freie Seitenschenkel 11, 12 sich zu dem ersten Ende 6 hin erstrecken. In dem Abschnitt der Schenkel 11, 12 ist die Bohrung zylindrisch, und das Aufnahmeteil 5 weist in diesem Abschnitt jeweils ein

Innengewinde 13 und ein Außengewinde 14 auf. Der durch die U-förmige Ausnehmung 10 gebildete Kanal ist gerade so groß, daß ein mehrere solche Verankerungselemente verbindender Stab 15 eingelegt werden kann. In einem an das zweite Ende 7 angrenzenden zweiten Bereich schließt sich an den zylindrischen Abschnitt der Bohrung 9 ein Abschnitt 16 an, in dem die Bohrung 9 sich mit einem Kegelwinkel von etwa 4° gegen das zweite Ende 7 hin konisch verjüngt. Die axiale Länge dieses Abschnittes 16 entspricht in etwa der Abmessung des Kopfes 3 in axialer Richtung.

Der Durchmesser der Bohrung 9 ist an dem zweiten Ende wesentlich größer als der des Gewindenschaftes 2, so daß letzterer im eingesetzten Zustand innerhalb eines Kegelwinkels um die Symmetrieachse 8 schwenkbar ist.

Zum Fixieren der Stellung des Kopfes 3 in dem Aufnahmeteil 5 ist ein auf den Kopf 3 des Schraubenelementes einwirkendes Druckelement 20 mit einem dem Kopf 3 abgewandten ersten Ende 21 und einem diesem gegenüberliegenden zweiten Ende 22 vorgesehen. Das Druckelement weist angrenzend an das erste Ende 21 einen im wesentlichen zylinderförmig ausgebildeten ersten Abschnitt 23 auf, dessen Außendurchmesser so gewählt ist, daß das Druckelement 20 in der Bohrung 9 des Aufnahmeteiles 5 eine Gleitbewegung in axialer Richtung ausführen kann.

Ferner weist das Druckelement 20 an den ersten Abschnitt 23 und an das zweite Ende 22 angrenzend einen zweiten Abschnitt 24 mit einer gegen das zweite Ende 22 hin konisch zulaufenden Außenfläche auf, wobei der Kegelwinkel dem des Abschnittes 16 der Bohrung 9 des Aufnahmeteiles 5 entspricht. An dem zweiten Ende 22 ist eine koaxial ausgerichtete und zu dem zweiten Ende 22 hin offene kugelsegmentförmige Ausnehmung 25 zur Aufnahme des Kopfes 3 vorgesehen. Die kugelsegmentförmige Ausnehmung 25 weist einen Radius auf, der im wesentlichen gleich dem Radius des Kopfes 3 ist. In axialer Richtung ist die Abmessung der Ausnehmung 25 größer als ihr Radius. In der Wandung des Druckelementes 20 sind vier in Umfangsrichtung äquidistante achsenparallel ausgerichtete und zum zweiten Ende 22 hin offene Schlitze vorgesehen, deren Länge in axialer Richtung größer als der Radius der Ausnehmung 25 ist.

Ferner weist das Druckelement 20 in seinem zylinderförmigen ersten Abschnitt 23 eine zur Zylinderachse koaxiale und in die Ausnehmung 25 mündende Bohrung 26 zum Hindurchführen eines mit der Ausnehmung 4 in Eingriff zu gelangenden Schraubwerkzeuges auf. An ihrem ersten Ende 21 weist die Oberfläche des Druckelementes 20 eine sich senkrecht zur Zylinderachse des ersten Abschnittes 23 erstreckende zylinderabschnittsförmige Ausnehmung 27 auf. Der Krümmungsmittelpunkt liegt auf der Symmetrieachse. Die Tiefe der Ausnehmung ist maximal gleich dem Radius der Ausnehmung. Der Krümmungsradius der Ausnehmung 27 entspricht dem Krümmungsradius des Grundes der U-förmigen Ausnehmung 10 des Aufnahmeteiles 5. Die Längsschlitze 28 dienen dazu, daß der den Kopf 3 umfassende konische Abschnitt 24 des Druckelementes so aufgebogen werden kann, daß das Druckelement 20 mit seiner kugelsegmentförmigen Ausnehmung 25 über den Kopf 3 der Schraube geschoben werden kann.

Das Druckelement 20 weist auf seinem Mantel zwei einander gegenüberliegend angeordnete und sich senkrecht zur Symmetrieachse erstreckende Senkbohrungen 29 auf. Entsprechende Kröpfbohrungen 17 sind im Mantel des Aufnahmeteiles 5 vorgesehen.

Es ist ferner eine die beiden Seitenschenkel 11, 12 von außen umfassende Element in Form einer Überwurfmutter 40 zum Fixieren des aufzunehmenden Stabes 15 vorgesehen mit einem dem Außengewinde 14 der beiden Schenkel des Aufnahmeteil 5 entsprechenden Innengewinde. Weiter ist ein als Gewindeschraube ausgebildetes Fixierelement 45 vorgesehen. Das Fixierelement 45 weist ein mit dem Innengewinde 13 der Schenkel 11, 12 zusammenwirkendes Außengewinde 46 auf zum Einschrauben in die U-förmige Ausnehmung 10 des Aufnahmeteil 5. Ferner weist das Fixierelement 45 eine sechskantförmige Ausnehmung 46 zum Eingreifen mit einem Schraubwerkzeug auf.

Alle Teile des beschriebenen Verankerungselementes sind aus einem körperfreundlichen Material, insbesondere aus Titan gefertigt.

Zur Vorbereitung wird zuerst das Druckelement 20 so über den Kopf 3 geschoben, daß dieser von dem Rand der kugelsegmentförmigen Ausnehmung 25 umfaßt wird. Durch die bei dem Aufsetzen entstehenden Kräfte wird dabei das Druckelement an den Längsschlitz 28 etwas auseinandergebogen, so daß der Schraubenkopf 3 in die kugelsegmentförmige Ausnehmung 25 eingeführt werden kann bzw. das Druckelement auf den Kopf 3 aufsnappt. Durch anschließendes leichtes Zusammendrücken kann eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Rand der kugelsegmentförmigen Ausnehmung 25 und dem Schraubenkopf 3 erreicht werden.

Dann wird der Gewindenschaft 2 von dem ersten Ende 6 in das Aufnahmeteil eingeführt, bis die kegelige Außenfläche des zweiten Abschnittes 24 des Druckelementes 20 in Reibkontakt mit der Wand des konischen Abschnittes 16 der Bohrung 9 gelangt. Das Druckelement 20 wird dabei so gedreht, daß die Achse der zylinderabschnittsförmigen Ausnehmung 27 genau in der Symmetrieebene des U-förmigen Kanals 10 des Aufnahmeteil 5 liegt. Diese Position wird durch ein leichtes Ankröpfen über die Kröpfbohrungen 17, 29 arretiert, ohne daß dadurch eine ausreichende Bewegung des Druckelementes 20 in Richtung der Symmetrieachse 8 des Aufnahmeteil 5 behindert würde.

Im Betrieb wird nach dem Einschrauben des Schraubenelementes 1 der Stab 15 in das Aufnahmeteil 5 über die U-förmige Ausnehmung 10 von außen eingelegt. Nach der Einstellung der gewünschten Relativstellung des Verankerungselementes zu dem Stab 15 wird der Stab 15 durch Festschrauben der Überwurfmutter 40 festgeklemmt. Dieses Festziehen der Überwurfmutter 40 bewirkt, wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich ist, daß über den Stab 15 auf das Druckelement 20 eine Kraft F in Richtung der Symmetrieachse 8 ausgeübt wird, so daß das Druckelement 20 mitsamt Schraubenkopf 3 so in das Aufnahmeteil gedrückt wird, daß der konische zweite Abschnitt 24 des Druckelementes 20 vollständig in den konischen Abschnitt 16 der Bohrung 9 des Aufnahmeteil 5 geschoben wird.

Wenn die konischen Flächen des zweiten Abschnittes 24 des Druckelementes vollständig an den Flächen der Bohrung 9 des Aufnahmeteil 5 anliegen, wird, wie insbesondere in Fig. 1 gezeigt ist, durch das Aufnahmeteil eine Kraft F_{res} in zur Symmetrieachse 8 radialer Richtung auf das Druckelement ausgeübt, durch die eine Bewegung des Schraubenkopfes in der Ausnehmung 25 auch dann blockiert wird, wenn zum Zwecke einer Nachjustierung der Relativstellung von Stab 15 und Aufnahmeteil 5 die Überwurfmutter 40 gelöst wird, so daß die beim vorhergehenden Arretieren des Stabes

fixierte Winkelstellung von Schraubenelement 1 und Aufnahmeteil 5 fixiert bleibt.

Da der Kegelwinkel so gewählt ist, daß Selbsthemmung der so gebildeten Verbindung zwischen der konischen Fläche des Abschnittes 16 der Bohrung und des Abschnittes 24 des Druckelementes auftritt, kann sich diese Verbindung nicht selbständig lösen. Zum Lösen ist vielmehr eine zusätzliche äußere Kraft von erheblicher Größe nötig, um die der Lösung entgegenwirkende Reibungskraft zu überwinden.

Im Betrieb ist in mehreren benachbarten Wirbelsäulensegmenten jeweils ein entsprechendes Verankerungselement angeordnet, wobei Segment für Segment eine Feineinstellung, bei der die Angriffsposition der einzelnen Verankerungselemente an dem Stab relativ zur Längsachse des Stabes einzustellen ist, durchgeführt wird. Da das Druckelement bei der Justierung der Stellung des Schraubenkopfes in dem Aufnahmeteil beim erstmaligen Einstellen der Lage des Aufnahmeteil 5 relativ zu dem Stab fest in das Aufnahmeteil 5 hineingedrückt wird und somit die Stellung des Schraubenkopfes 3 blockiert, wobei diese Blockierung aufgrund der Selbsthemmung im normalen Betrieb nicht mehr gelöst werden kann, kann zur Feineinstellung der Position des Aufnahmeteil 5 relativ zum Stab die Überwurfmutter 40 wieder gelöst werden.

Wenn die durch die Feineinstellung erhaltene Position des Aufnahmeteil 5 relativ zu dem Stab 15 bestimmt ist, wird die Überwurfmutter wieder fest angezogen. Anschließend wird das Fixierelement 45 zwischen die Schenkel 11, 12 in Richtung des Stabes zum Arretieren der Überwurfmutter eingeschraubt.

Der oben beschriebenen Kegelwinkel liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 2° und 10° . Besonders bevorzugt liegt der Winkel in einem Bereich von 2° bis 5° .

Patentansprüche

1. Verankerungselement mit einer Knochenschraube, die ein einen Gewindeabschnitt (2) und einen kugelsegmentförmigen Abschnitt besitzenden Kopf (3) aufweisendes Schraubenelement (1) und ein Aufnahmeteil (5) für die Aufnahme des Kopfes (3) des Schraubenelementes und eines mit dem Verankerungselement zu verbindenden Stabes (15) aufweist, wobei das Aufnahmeteil (5) ein erstes Ende (6) und ein diesem gegenüberliegendes zweites Ende (7), eine das erste und das zweite Ende schneidende Symmetrieachse (8), eine zu der Symmetrieachse koaxiale Bohrung (9) zum Hindurchführen des Gewindeabschnittes (2) und einen in einem an das erste Ende (6) angrenzenden ersten Bereich mit im wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit zwei freien, ein Innengewinde (13) aufweisenden Schenkeln (11, 12) zur Aufnahme des einzusetzenden Stabes (15) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (9) in einem an das zweite Ende (7) angrenzenden zweiten Bereich (16) gegen das zweite Ende (7) hin mit einem Kegelwinkel konisch verjüngt ist und daß ein den Schraubenkopf (3) von seiner dem Gewindeabschnitt (2) abgewandten Seite her umfassendes Druckelement (20) vorgesehen ist, dessen Außenfläche in einem den Schraubenkopf (3) seitlich umfassenden Bereich (24) gegen das zweite Ende (7) hin kegelig ausgebildet ist, wobei der Kegelwinkel dem des zweiten Bereiches (16) entspricht.

2. Verankerungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kegelwinkel in einem Bereich von etwa 2° bis annähernd 10° liegt.

3. Verankerungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kegelwinkel etwa 4° beträgt.

4. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (20) ein erstes Ende (21) und ein diesem gegenüberliegendes zweites Ende (22) und einen an das erste Ende (21) angrenzenden im wesentlichen zylinderförmigen ersten Abschnitt (23), dessen Außendurchmesser so gewählt ist, daß das Druckelement in der Bohrung (9) gleiten kann, und angrenzend an den ersten Abschnitt (23) einen kegelstumpfförmigen zweiten Abschnitt (24), dessen Außenfläche gegen das zweite Ende (22) hin kegelig zuläuft, aufweist.

5. Verankerungselement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (20) in seinem zweiten Bereich (24) eine zu dem zweiten Ende hin offene kugelsegmentförmige Ausnehmung (25) zur Aufnahme des Schraubenkopfes (3) aufweist.

6. Verankerungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (20) eine zur Zylinderachse des ersten Abschnittes (23) koaxiale und in die kugelsegmentförmige Ausnehmung (25) mündende Bohrung zum Hindurchführen eines mit dem Schraubenkopf (3) in Eingriff zu gelangenden Schraubwerkzeuges aufweist.

7. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (20) auf seiner dem Schraubenkopf (3) abgewandten Seite eine zylinderabschnittsförmige Ausnehmung (27) aufweist, deren Zylinderachse senkrecht zu der Symmetrieachse (8) verläuft und deren Krümmungsradius dem Krümmungsradius des Grundes der durch die beiden Schenkel (11, 12) begrenzten U-förmigen Ausnehmung (10) des Aufnahmeteiles entspricht.

8. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (20) eine Mehrzahl von Längsschlitzen (28), deren Längsachse parallel zu der Zylinderachse des ersten Abschnittes (23) verläuft und die zu dem zweiten Ende (22) hin offen sind, aufweist.

9. Verankerungselement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwei einander gegenüberliegende Längsschlitze (28) vorgesehen sind, deren Längsachse in einer Ebene liegt, welche durch die Zylinderachse des ersten zylinderförmigen Abschnittes (23) hindurch geht und sich senkrecht zu der Zylinderachse der Ausnehmung (27) erstreckt, wobei die Längsschlitze sich nahezu bis an das erste Ende (21) des Druckelementes erstrecken.

10. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (20) mit dem eingesetzten Schraubenkopf (3) durch Kröpfen in dem Aufnahmeteil (5) gegen Verdrehung gesichert ist.

11. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Ausnehmung (25) in axialer Richtung gesehen größer als ihr Radius ist.

12. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein die beiden freien Schenkel (11, 12) von außen umfas-

sendes Element in Form einer Überwurfmutter (40) vorgesehen ist, deren Innengewinde mit dem Außengewinde (14) im Bereich der Schenkel zusammenwirkt, und zum Fixieren der Überwurfmutter (40) ein ein Außengewinde aufweisendes Fixierelement (45) vorgesehen ist, welches mit dem Innengewinde (13) der Schenkel (11, 12) in Eingriff gelangt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

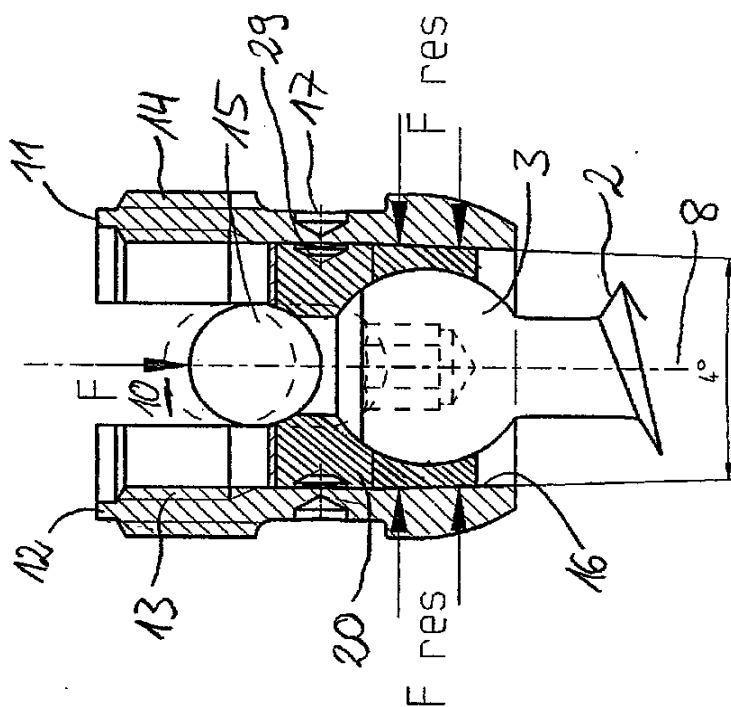


Fig. 1

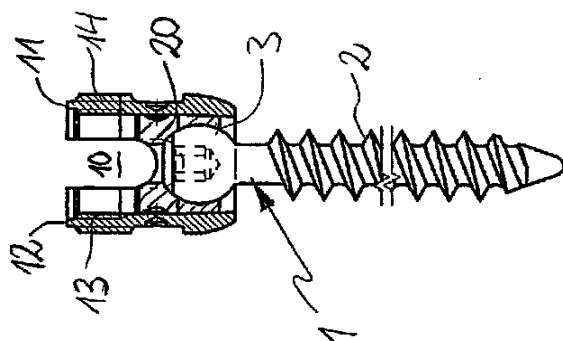


Fig. 3

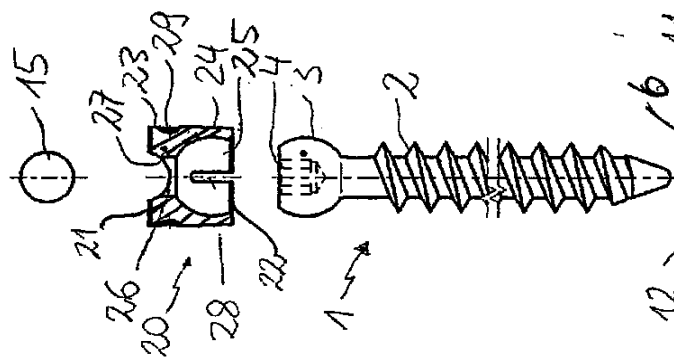
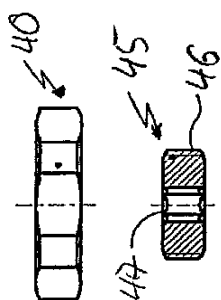


Fig. 2